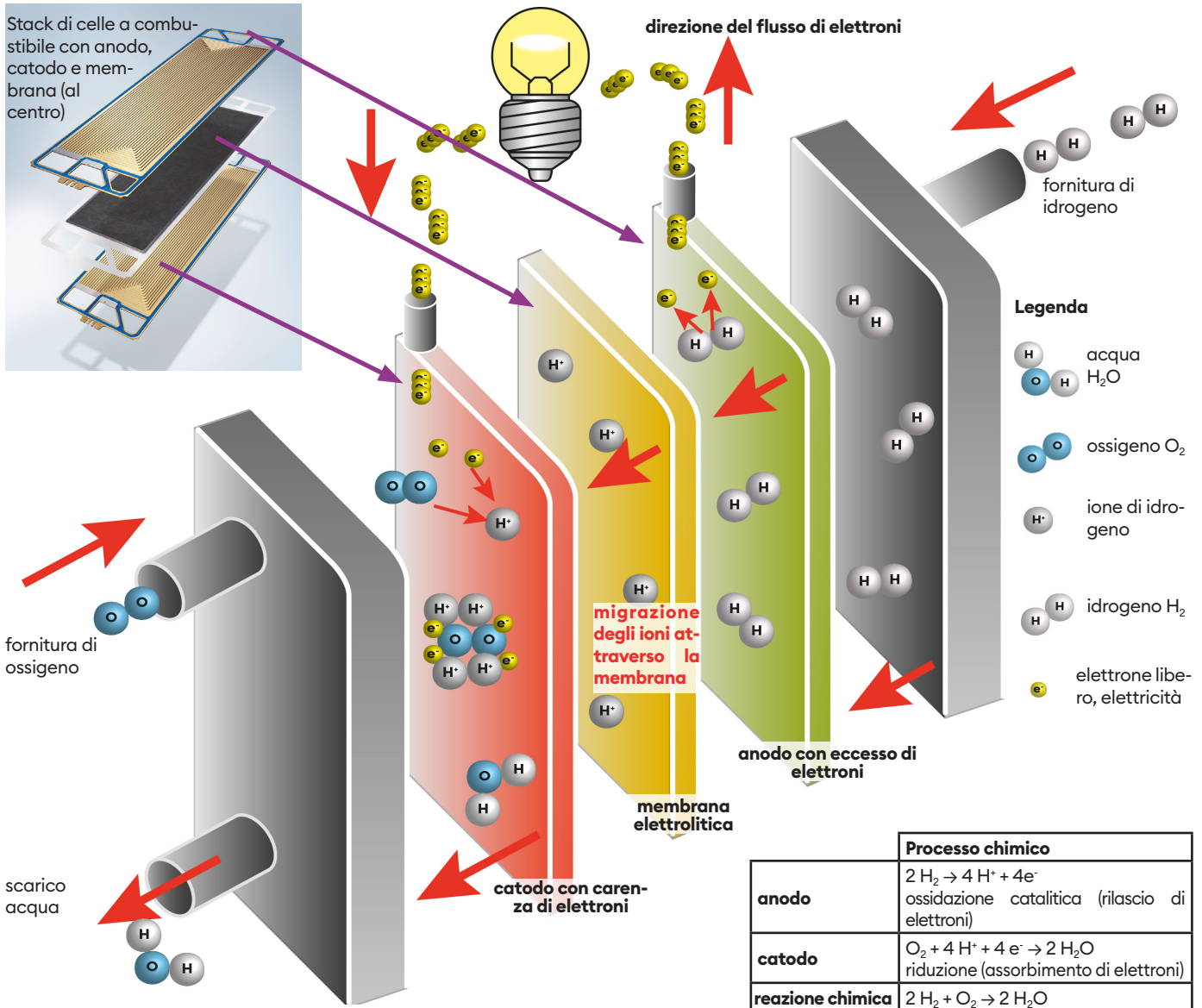


Celle a combustibile - FC Gas: idrogeno

Fonte immagini: ale/ase



Processo chimico	
anodo	$2 H_2 \rightarrow 4 H^+ + 4 e^-$ ossidazione catalitica (rilascio di elettroni)
catodo	$O_2 + 4 H^+ + 4 e^- \rightarrow 2 H_2O$ riduzione (assorbimento di elettroni)
reazione chimica	$2 H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$

La cella a combustibile è fondamentalmente la funzione inversa dell'elettrolisi. Durante l'elettrolisi, l'acqua (H_2O) viene suddivisa nei suoi componenti di base, cioè idrogeno (H) e ossigeno (O) con un rapporto atomico 2 : 1. Per consentire questa sintesi chimica, è necessaria l'energia elettrica. Nella cella a combustibile (FC) i due gas vengono nuovamente riuniti creando una tensione elettrica (eccesso e carenza di elettroni). Dall'energia chimica delle due sostanze si forma il vapore acqueo (H_2O) attraverso una reazione esotermica (sprigionando calore).

Nel campo *automotive*, si sono dimostrate particolarmente efficaci le PEM-FC (Proton Exchange Membrane - Fuel Cell). Queste, sono costituite da una membrana elettrolitica polimerica (PEM), che consente agli ioni di idrogeno di migrare dall'anodo al catodo. Questo tipo di FC ha un'efficienza massima di circa il 65% se utilizzata a circa un terzo del carico massimo. Se la PEM-FC viene azionata a pieno carico, l'efficienza scende a circa il 40%. Per far funzionare la FC nella finestra di carico ottimale e fornire comunque una sufficiente energia elettrica

per la trazione, essa viene temporaneamente immagazzinata nelle batterie. La temperatura ottimale di funzionamento della FC è di circa 60-80°C.

Combustione fredda

Affinché il processo di combustione a freddo funzioni (fornitura di ossigeno all'idrogeno) , i due elementi operativi devono essere forniti nel rapporto esatto (rapporto atomico 1 : 2). L'idrogeno è trasportato sottoforma gassosa in bombole ad alta pressione (ca. 700 bar per veicoli leggeri e 350 nei veicoli commerciali). L'ossigeno è per lo più prelevato dall'aria presente nell'ambiente. Prima che questo venga iniettato nel catodo utilizzando un compressore ad una pressione di circa 0,5-3 bar, l'aria deve essere pulita e umidificata in un filtro. L'idrogeno è dotato sul lato dell'anodo.

Un catalizzatore al platino (o una lega di metalli preziosi con materiale di rivestimento a base di carbonio) scinde l'idrogeno in ioni positivi ed elettroni caricati negativamente. Da ogni atomo di idrogeno si separa un elettrone. Lo ione di idrogeno si diffonde attraverso la PEM e

reagisce con l'ossigeno sul lato del catodo per formare vapore acqueo. Questo processo esotermico genera calore. Per garantire una finestra di temperatura ottimale per il funzionamento, è necessario installare un sistema di gestione termica. Questo fenomeno crea un eccesso di elettroni all'anodo (polo negativo) e una carenza di elettroni (polo positivo) al catodo. Una singola unità di cella a combustibile genera una tensione di circa 0,5 - 1 V e può produrre un'uscita di circa 100 W. La prestazione può essere aumentata aumentando la superficie dell'anodo e del catodo.

In pratica, le singole celle a combustibile vengono assemblate in un'unica pila, a formare il cosiddetto "stack". Ovvero, diverse celle a combustibile sono collegate in serie per aumentare la tensione di esercizio. Nella Hyundai, ad esempio, sono collegate in serie 440 celle. Generano quindi una tensione totale da 255 a 450 V (a seconda del carico) ed erogano una potenza massima di 95 kW. Nella Toyota Mirai di 1ª generazione, lo stack di FC composto da 370 celle ha una potenza massima di 113 kW e fornisce una tensione di 280-315 V.

Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / ase